

## ارزیابی و مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های ثابت و سیار امداد و نجات در مناطق روستایی استان گیلان با تأکید بر حوادث غیرمترقبه

محمدعلی رحیمی‌پور شیخانی‌نژاد<sup>۱</sup>، فرزانه نصیری جان‌آقا<sup>۲</sup>، سیده سکینه خاتمی<sup>۳</sup>، محمد شادپور<sup>۴</sup>  
 ۱. نویسنده مسئول، هیات علمی جهاد دانشگاهی واحد گیلان، گروه پژوهشی مطالعات ناحیه‌ای

Email: marahimipoursh@yahoo.com

۲. کارشناس گروه پژوهشی مطالعات ناحیه‌ای  
 ۳. هیات علمی جهاد دانشگاهی واحد گیلان - گروه پژوهشی مطالعات ناحیه‌ای

۴. کارشناس گروه پژوهشی مطالعات ناحیه‌ای

### چکیده

**مقدمه:** وجود منابع گسترده جنگلی، نزولات جوی فراوان که گاهی منجر به وقوع سیلاب می‌گردد، آتش سوزی‌ها، حوادث جاده‌ای و زمین‌لرزه، از یک طرف و گردشگرپذیر بودن، تراکم بالای جمعیتی و پراکندگی نقاط روستایی استان گیلان از طرف دیگر، سبب ضرورت وجود مراکز واکنش سریع در برابر حوادث غیر مترقبه با دسترسی متوازن و عادلانه گردیده است. از این رو این مطالعه به ارزیابی و مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های ثابت و سیار امداد و نجات در این منطقه پرداخته است.

**روش:** روش تحقیق در این مطالعه ترکیبی بوده است. در مرحله اول برای گردآوری داده‌ها از روش کیفی و در مرحله دوم از روش کمی (AHP) بهره گرفته شد. ابزار اندازه‌گیری در این مطالعه مصاحبه با کارشناسان و متخصصان امر و بررسی سوابق اسناد و مدارک و تحقیقات پیشین و پرسشنامه استفاده گردید. جامعه آماری شامل خبرگان،

کارشناسان در این زمینه و هم چنین پهنه‌های روستایی استان گیلان (۲۹۳۵ روستا را شامل می‌گردد) بوده است. روش نمونه‌گیری غیر احتمالی از نوع هدفمند بوده است. اعتبار محتوا با فرمول لاوشه (۰,۸۶) و پایایی با روش الفای کرونباخ (۰,۸۸) بررسی گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار های expert choice و GIS استفاده شده است.

**یافته‌ها:** بر اساس خروجی مدل‌های مورد استفاده ۴۹ نقطه برای احداث پایگاه ثابت و ۳۴ نقطه برای استقرار پایگاه سیار پیشنهاد گردید. همچنین تجهیزات مورد نیاز هر پایگاه و شعاع برد مفید آن نیز بر اساس حداکثر زمان واکنش نسبت به حادثه محاسبه گردید.

**نتیجه‌گیری:** پراکنش مراکز امداد و نجات به صورت بهینه و با دسترسی متوازن بخصوص در مناطق روستایی صورت پذیرفته است. بنابراین در روستاهایی که در شرایط ریسک پذیری بالاتری بودند ایستگاه‌های ثابت پیشنهاد شد و شعاع برد مفید آنها نیز براساس ملاحظات تراکم جمعیت و فعالیت و کیفیت راه‌های اصلی تعیین گردید. بخش قابل توجه‌ای از محدوده‌های اولیه ریسک بالا، به دلیل آنکه شرایط لازم برای احداث ایستگاه ثابت وجود نداشت تحت پوشش عملکردی ایستگاه‌های ثابت قرار نگرفتند. بنابر این به منظور پوشش خلاء به وجود آمده، در برخی نقاط ایجاد ایستگاه سیار) موقت) پیش‌بینی شد.

**کلمات کلیدی:** مکان‌یابی، ایستگاه ثابت و سیار، امداد و نجات، حوادث غیر مترقبه، پهنه‌بندی.

## مقدمه

امروزه یکی از موانع توسعه پایدار جوامع، حوادث طبیعی و بحران‌ها هستند که به دلیل نبود مطالعه و برنامه‌ریزی و نیز نبود آمادگی و مقابله مناسب با آنها تلفات و خسارات سنگینی را به جوامع وارد می‌کنند (۱). طبق گزارشات جهانی مخاطرات، روزانه بطور متوسط ۱۳۰۰ نفر بر اثر مخاطرات طبیعی کشته می‌شوند که ۹۸ درصد این رقم مربوط به کشورهای در حال توسعه به ویژه عرصه‌های روستایی است (۲). همچنین آمارها نشان می‌دهند که ایران در مقایسه با سایر کشورهای جهان در رابطه با بحران رتبه بالایی دارد، به عنوان مثال از نظر کشته‌شدگان ناشی از زلزله در قرن بیستم، ایران رتبه چهارم را پس از چین، ژاپن و ایتالیا دارد (۳).

آنچه در حوادث غیرمترقبه حائز اهمیت است، مدیریت آن است، و یکی از کارها مکانیابی مراکز اسکان و ایستگاه‌های ثابت و سیار امداد و نجات است. تاکنون مطالعات متعددی در حوزه شهری در این زمینه صورت گرفته است، نظیر گیوه‌چی و همکاران (۱۳۹۲) که در مطالعه خود بمنظور شناسایی عوامل موثر در مکانیابی مراکز اسکان موقت، دومعیار دسترسی و خصوصیات مکانی را به عنوان معیارهای تعیین کننده معرفی نمودند (۴). شوالیه و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) با استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری فضایی<sup>۲</sup> به ارزیابی پتانسیل ایستگاه‌های آتش‌نشانی برای واکنش به آتش‌سوزی-ها پرداختند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که ۶۰

ایستگاه موجود با عملکرد استاندارد، ۶۷ درصد از حوادث احتمالی رو پوشش می‌دهد (۵). حسینی و همکاران (۲۰۱۳)، در مطالعه خود با استفاده از ۴ گروه معیارهای طبیعی، وضعیت جاده‌ها، دسترسی به مراکز مدیریت بحران و دوری از مراکز خطر، به مکانیابی نواحی استقرار موقت در شهر رشت با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداختند (۶). موری<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) در تحقیق خود از برنامه‌ریزی راهبردی بمنظور مکانیابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی جدید استفاده نموده و با استفاده از ابزار بافر، توزیع مناسب ایستگاه‌های جدید را مورد بررسی قرار داده است (۷). رضایی و همکاران (۱۳۹۵)، در مطالعه خود با هدف پهنه‌بندی نواحی آسیب‌پذیر از سوانح طبیعی، به شناسایی پهنه‌های روستایی با میزان خطر خیلی کم، متوسط و بسیار بالا پرداختند (۸). پالاش (۱۳۹۵) در مطالعه خود بمنظور بررسی شدت و ضعف تاثیر عوامل کندی فرآیند توسعه، به مطالعه تاثیر مخاطرات طبیعی در این زمینه پرداختند (۹).

همان طور که پیش تر بیان گردید، مطالعات مذکور عمدتاً در نقاط شهری و از حیث یک یا چند مخاطره طبیعی انجام پذیرفته است. در حالی تنها مناطق شهری با حوادث غیر مترقبه مواجه نیستند بلکه مناطق روستایی نیز با این گونه حوادث مواجه هستند.

قرار گرفتن روستاها، روی پهنه هایی با خطر بالا خسارات جانی و مالی ناشی از زلزله را دو چندان می‌کند. استان گیلان با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع، دارای ۲۹۳۵ روستا بوده و ۴۶ درصد جمعیت آن

<sup>۱</sup>. Chevalier et al

<sup>۲</sup>. Spatial Decision Support System (SDSS)

<sup>۳</sup>. Murray

روستایی می‌باشد. این استان به دلیل دارا بودن منابع گسترده جنگلی، نزولات جوی فراوان که گاهی منجر به وقوع سیلاب می‌گردد، آتش‌سوزی‌ها، حوادث جاده‌ای و زمین لرزه، از یک طرف و گردشگرپذیر بودن و تراکم بالای جمعیتی از طرف دیگر، ضرورت وجود مراکز واکنش سریع در برابر حوادث غیرمترقبه با دسترسی متوازن و عادلانه امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. این امر زمانی نیازمند توجه بیشتر می‌گردد که هر ساله و مطابق گزارشات سازمان مدیریت بحران، وقوع حریق، سیلاب و حوادث جاده‌ای از رویدادهای شایع در سطح استان گیلان به خصوص مناطق روستایی، مواصلاتی و جنگلی بوده و با خود خسارات فراوانی را به سرمایه‌های ملی و انسانی وارد می‌سازد. این در حالی است که بنظر می‌رسد در حال حاضر پراکنش مراکز امداد و نجات اعم از آتش‌نشانی، مراکز درمانی مجهز و اورژانس به صورت بهینه و با دسترسی متوازن بخصوص در مناطق روستایی این استان صورت نپذیرفته است، و ضرورت ایجاب می‌نماید، ضمن ارزیابی امکانات موجود از منظر سیستماتیک و قیاسی در برخی روستاهای پرجمعیت که دارای حوزه نفوذ وسیعی می‌باشند، ایستگاه‌های ثابت و در برخی مناطق که بصورت فصلی پذیرای گردشگران هستند یا احتمال وقوع حوادث ناشی از نزولات جوی و آتش‌سوزی‌های ناشی از بادهای فصلی وجود دارد، ایستگاه‌های سیار تعبیه گردد و همچنین تمهیدات لازم جهت استقرار زیرساخت‌های امداد و نجات و واکنش سریع به صورت متوازن در سراسر استان به کار بسته شود. انتخاب

مکان مناسب برای استقرار مراکز امداد و نجات، مطالعه و بررسی همه‌جانبه‌ای را می‌طلبد، زیرا احداث پایگاه‌های مذکور در موقعیت‌های مناسب، سبب افزایش کارایی و بهره‌وری بیشتر آن در جهت دستیابی به اهداف مورد نظر در شرایط بحرانی می‌باشد. در پژوهش حاضر تلاش شده است مجموعه‌ای از مخاطرات طبیعی و مخاطرات انسان‌ساز در مناطق روستایی استان گیلان به صورت توأم مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت با بهره‌گیری از ابزارهای دقیق، نقاط مناسب برای مکان‌یابی بهینه مراکز امداد و نجات ثابت و سیار در این مناطق ارائه نماید. از این رو این مطالعه در صدد پاسخگویی به این سوال هاست که پهنه‌های در معرض خطر بر اساس اولویت در مناطق روستایی استان گیلان کدام است؟ و بهترین مکانها برای احداث مراکز ثابت و سیار امداد و نجات در نقاط روستایی استان گیلان کدام است؟

### چارچوب نظری تحقیق

بحران‌های طبیعی ناخواسته به وقوع می‌پیوندند و شاید نتوان از وقوع آنها جلوگیری کرد؛ ولی می‌توان آنها را مدیریت کرد تا زیان کمتری را بر جوامع تحمیل کنند. بشر این حوادث طبیعی را، تحت عنوان مخاطرات طبیعی نام نهاده، و حدوث آنها را در زندگی خود بحران می‌داند. روشن است که بر مبنای ماهیت هر یک از انواع سوانح به تفکیک طبیعی و انسان ساخت می‌بایست راهکارهایی را متناسب با خصوصیات هر سانحه جهت کنترل، مقابله و کاهش اثرات ناشی از آن در پیش گرفته تا شاهد کمترین سطح از آسیب‌ها، خسارات و تلفات

باشیم. با توجه به اینکه یکی از شاخص‌های مهم توسعه کشورها، میزان آمادگی جامعه آنها در برابر انواع مختلف بلایای طبیعی است، تنها تعداد کمی از کشورهایی که دارای برنامه جامع مدیریت مخاطرات و بلایا در برنامه توسعه خود هستند، به فاز آمادگی توجه نموده‌اند و بیشتر توجهات به فاز مقابله در بحران معطوف شده است (۱۰). برنامه‌ریزی به عنوان ابزاری عمل می‌کند که می‌تواند در این زمینه ما را از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب رهنمون سازد و به دنبال آن، ارزیابی وضعیت موجود می‌تواند به عنوان اولین قدم در مسیر برنامه‌ریزی آمادگی در برابر بحران مطرح گردد. مطابق تحقیقات صورت گرفته و گستره‌ی شمول الگوهای ارزیابی، مشخص گردیده است که اکثر الگوهای موجود بر اساس چارچوب ارزیابی خطرپذیری عمل می‌کنند (۱۱). با ارزیابی خطرپذیری می‌توان محدوده‌های در معرض خطر را شناسایی و بمنظور آمادگی در برابر بحران مورد برنامه‌ریزی قرار داد. مکان‌یابی مراکز امداد رسانی جزئی کوچک از مرحله آمادگی در برابر حوادث است که می‌تواند استقرار سریع سازمان‌ها و مراکز امداد رسانی را برای اجرای سریع و موثر عملیات نجات و جست‌وجو به همراه داشته باشد (۱۲).

**مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تلفیق با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)**

مدل تحلیل سلسله مراتبی یک تکنیک تصمیم‌گیری است که می‌تواند برای تحلیل و پشتیبانی تصمیماتی که دارای اهداف متعدد و متقابل هستند، استفاده شود (۱۳). این روش یکی از تکنیک‌های خوب برای

وزن‌دهی می‌باشد که برای حل مسائل چند معیاری پیچیده طراحی شده است. این روش ابزاری قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای بررسی کمی و کیفی مسائل چند معیاری می‌باشد که خصوصیت اصلی آن بر اساس مقایسات دو به دو است (۱۴). برای پیاده کردن این ایده لازم است جایگزین‌های سازگار مشخص شده و یک درجه‌بندی و امتیازدهی جایگزین بر اساس درجه‌ی جذابیت آنها انجام شود. به‌کارگیری این روش در زمینه‌ی سیستم اطلاعات جغرافیایی به کاربر در بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری کمک می‌کند (۱۵). از دهه‌ی ۱۹۶۰، ادغام رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره با GIS برای حل مسایل برنامه‌ریزی فضایی مورد توجه برنامه‌ریزان شهری قرار گرفت و در پی آن رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره GIS مبنای حل مسایل برنامه‌ریزی که با اهداف چندگانه‌ی متضاد درگیر بودند، از قبیل مسایل تخصیص کاربری اراضی، گسترش یافت. این رویکرد به گونه‌ای ساده و انعطاف‌پذیر است که تعداد زیادی از معیارها و اندیکاتورها می‌توانند در آن به‌کار گرفته شوند (۱۶) که در این مطالعه از این رویکرد بهره گرفته شده است.

### محدوده مورد مطالعه

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی ایران است که در مختصات جغرافیایی  $34^{\circ}36'$  تا  $27^{\circ}38'$  عرض شمالی و  $48^{\circ}$  تا  $53^{\circ}$  درجه طول شرقی از نصف النهار قرار گرفته است و در امتداد شمال غربی-جنوب شرقی کشیده شده است. (تصویر شماره ۱) و به طور کلی توپوگرافی استان

شامل دو بخش جلگه ای کم ارتفاع و هموار و بخش کوهستانی مرتفع و پرشیب است.

## روش تحقیق

روش تحقیق در این مطالعه ترکیبی بوده است. در مرحله اول برای گردآوری داده‌ها از روش کیفی و در مرحله دوم از روش کمی (AHP) بهره گرفته شد. به طوری که در این پژوهش، جهت پوشش متوازن کل محدوده تحقیق و دسترسی عادلانه منابع انسانی، محیطی و صنعتی به مراکز امداد و نجات، لایه‌های ارزش‌گذاری شده مختلف همپوشانی شد تا ضمن بررسی مراکز موجود، مکان‌های مناسب جهت استقرار مراکز جدید در محیط GIS پیشنهاد گردد. به منظور پهنه‌بندی محدوده‌های اولویت ریسک، سناریوهای تهدید برای مراکز تقاضا (مناطق روستایی گیلان) پیش‌بینی گردید. در واقع تهدیداتی که ممکن بود در آینده گریبان‌گیر مناطق روستایی گیلان گردد شناسایی شد؛ در این زمینه با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه با کارشناسان و متخصصان امر و بررسی سوابق و اسناد و مدرک، تهدیدات قابل توجه برای مناطق روستایی گیلان اعم از ۱- زلزله، ۲- برف، ۳- سیل، ۴- آتش‌سوزی، ۵- جنگ، ۶- تصادفات جاده‌ای، ۷- حوادث دریایی، ۸- رانش و لغزش زمین (حرکات دامنه‌ای)، ۹- بهمن، مورد طبقه‌بندی قرار گرفت. در این راستا به منظور عملیاتی نمودن متغیرهای پژوهش، پس از تدوین مجموعه‌ای از معیارها مربوط به مخاطرات طبیعی و انسان‌ساز، برای هر کدام از این معیارها، زیرمعیارهای متناسب با آنها تعریف گردید. در مرحله بعد و به منظور به دست آوردن ضریب

اهمیت هرکدام از معیارها و زیرمعیارها، پرسشنامه AHP طراحی گردید و به جمع‌آوری نظرات خبرگان و کارشناسان در این زمینه پرداخته شد. سپس با توجه با داده‌های جمع‌آوری شده از وضع موجود محدوده‌های مورد بررسی و همچنین ضریب اهمیت هرکدام از معیارها و زیرمعیارها، نسبت به پهنه‌بندی ریسک (خطرپذیری) بمنظور مکان‌یابی مراکز امداد و نجات اقدام گردیده و پس از تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی ریسک و شناسایی محدوده‌های در خطر، با استفاده از مدل Logic اقدام به مکان‌یابی مراکز ثابت و سیار امداد و نجات گردید. فرآیند عملیاتی متغیرهای پژوهش در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

جامعه آماری این تحقیق شامل خبرگان و کارشنان و هم چنین پهنه‌های روستایی استان گیلان می‌باشد که ۲۹۳۵ روستا را شامل می‌گردد. اعتبار محتوا با فرمول لاوشه (۰,۸۶) و پایایی با روش الفای کرونباخ (۰,۸۸) بررسی گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار های expert choice و GIS استفاده شده است.

## یافته‌های تحقیق

### الف) پهنه‌بندی ریسک

در این مرحله از پژوهش پس از آن که لایه‌های مورد نیاز بر اساس نظرات کارشناسی، ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه و داده‌های موجود ایجاد گردید، لایه‌های ایجاد شده بر اساس درونیابی، فاصله، تراکم و... به صورت رستری مورد طبقه‌بندی قرار گرفت. به منظور تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی،

به جمع‌آوری نظرات کارشناسان در این زمینه پرداخته شد و در ادامه با استفاده از میانگین وزنی بدست آمده، به طبقه‌بندی مجدد لایه‌ها بر اساس شاخص‌ها اقدام گردید و ضرب اوزان در آنها صورت پذیرفت. در نهایت با استفاده از همپوشانی لایه‌های وزن‌دار طبقه‌بندی شده، لایه‌های پهنه‌بندی ریسک برای هر کدام از مخاطرات ایجاد گردید. بدین منظور برای هر کدام از مخاطرات مورد بررسی، نقشه‌های پهنه‌بندی ریسک اشاره شده در ذیل ایجاد گردیده است:

- پهنه‌بندی ریسک حرکات دامنه‌ای با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای گسل، شیب، پوشش زمین، زمینه لغزش، بارش، جهت شیب، آبراهه، زمین‌شناسی و چشمه.
- پهنه‌بندی ریسک سیل با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهایی شامل آبراهه، جمعیت، خاک، پوشش زمین، سدها، بارش، زمینه سیلاب و شیب.
- پهنه‌بندی ریسک زلزله با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای ارتفاع، جمعیت، راه اصلی، تراکم سکونتگاهی، گسل و خاک.
- پهنه‌بندی ریسک آتش‌سوزی با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای پوشش گیاهی، پوشش زمین، راه، شیب، جمعیت و جهت شیب.
- پهنه‌بندی ریسک برف و کولاک با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای اقلیم، پوشش زمین، هم‌باران، خط ساحلی.

- پهنه‌بندی ریسک بهمن با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای بارش، شیب، پوشش زمین، جهت شیب و ارتفاع.
  - پهنه‌بندی ریسک تصادفات جاده‌ای با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای راه‌های اصلی، محورهای پرخطر و تراکم جمعیت.
  - پهنه‌بندی ریسک جنگ با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای جمعیت، پوشش زمین، ارتفاع و مرز.
  - پهنه‌بندی ریسک مخاطرات دریایی با تجمع لایه‌های ریسک زیرمعیارهای خط ساحلی، تراکم جمعیت و رودخانه‌های دائمی.
- در تصویر شماره ۲، نقشه‌های پهنه‌بندی ریسک مخاطرات نه‌گانه منتج از مراحل فوق‌الذکر نمایش داده شده است.
- بمنظور ایجاد پهنه‌بندی ریسک نهایی، پس از آنکه نقشه پهنه‌بندی ریسک هر بحران، به ۵ طبقه بسیار پرخطر، پرخطر، خطر متوسط، کم‌خطر و بسیار کم-خطر طبقه‌بندی مجدد گردید، با همپوشانی تمام نقشه‌های پهنه‌بندی ریسک نه‌گانه، نقشه پهنه‌بندی ریسک نهایی در سه طبقه کم‌خطر (شماره ۱ به رنگ سبز)، خطر متوسط (شماره ۲ به رنگ زرد) و پرخطر (شماره ۳ به رنگ قرمز) ایجاد گردید که در تصویر شماره ۳ قابل مشاهده می‌باشد.

#### ب) مکان‌یابی با استفاده از مدل Logic

از مدل logic در مکان‌یابی زمانی استفاده شد، این مدل بر ویژگی‌های لازم برای انتخاب مکان آگاهی می‌دهد. به طور مثال از آستانه جمعیتی لازم، میزان نزدیکی با معابر اصلی، شیب مناسب زمین، میزان

دوری از گسل و پهنه‌های لغزشی و سیلابی و... این پژوهش از دستورالعمل‌های مکان‌یابی ایستگاه-اطلاع می‌دهد. تابع logic یک تابع جمعی است، یعنی تمام متغیرها با اعمال شرایط خاص، همپوشانی می‌شود. در واقع مدل logic برای مقایسه مکان‌ها زمانی که بر آستانه‌ها و ارزش‌ها بر اساس علوم نظری واقف باشیم استفاده می‌شود. بدین منظور در

های امداد و نجات که در سازمان‌های متولی تدوین گردیده و مبانی نظری مستخرج از مطالعات پیشین بمنظور شناسایی نقاط مناسب استقرار مراکز امداد و نجات استفاده شده است که در جدول شماره ۱ آورده شده است:

جدول شماره ۱: دستورالعمل‌های مکان‌یابی ایستگاه‌های امداد و نجات (تنظیم: نگارندگان)

ردیف	دستورالعمل	ردیف	دستورالعمل
۱	نزدیکی به جاده اصلی و فرعی	۶	پوشش‌های فضایی (همکاری با مراکز بهداشت، آتش-نشانی، دهیاری و...)
۲	توان دسترسی	۷	مجاورت با فضای باز و تخلیه امن
۳	شکل عوارض و محیط	۸	دوری از پهنه سیل‌خیز
۴	نزدیکی به مراکز جمعیتی	۹	دوری از پهنه لغزشی
۵	فاصله از خطوط گسل	۱۰	امکانات زیربنایی

جدول شماره ۲: شعاع برد بر مبنای نوع ریسک

ردیف	نوع ریسک	بازه زمانی واکنش (دقیقه)	متوسط سرعت (کیلومتر بر ساعت)*	شعاع برد مفید (متر)**
۱	ریسک بالا	۴-۶	۴۰	۲۷۰۰
۲	ریسک متوسط	۸-۱۰	۴۰	۵۴۰۰
۳	ریسک کم	۱۲-۱۴	۴۰	۸۰۰۰

\* برگرفته از دستورالعمل‌های برنامه جامع ۵ ساله سازمان امداد و نجات، ۱۳۹۲

\*\* طبق فرمول  $X = V t$  شعاع دسترسی مشخص می‌گردد که حاصلضرب سرعت در زمان است.

- ضوابط و شرایط عمومی لازم فوق‌الذکر جهت احداث ایستگاه‌های ثابت امداد و نجات با لحاظ شرایط ذیل در مکان‌یابی نهایی لحاظ گردیده است:
- فاصله حداقل ۱۰۰ متری از جاده‌های اصلی و فرعی (درجه ۱ و ۲)
  - شیب حداکثر ۳۰ درصد
  - آستانه جمعیتی حداقل ۲۰۰ نفر در کیلومتر مربع
  - فاصله حداقل بالای ۱۰۰۰ متر از خطوط گسل
  - فاصله حداقل بالای ۱۰۰۰ متر از پهنه‌های سیلابی

- فاصله حداقل ۱۰۰۰ متر از پهنه‌های لغزشی  
در تصویر شماره ۴ پهنه‌های مناسب استقرار ایستگاه‌های ثابت که با استفاده از مدل Logic و دستورالعمل‌های موجود شناسایی گردیده‌اند، قابل ملاحظه می‌باشد.

#### ج) محاسبه شعاع برد مفید ایستگاه‌ها

بافرض بر اینکه بتوان هر گونه حادثه غیرمترقبه را در پهنه‌های روستایی استان گیلان پوشش داده و بتوان واکنش سریع و منطقی نسبت به حوادث داشت، در این تحقیق پهنه‌بندی ریسک در نواحی روستایی انجام گردیده است و از آنجاکه برخی نواحی به واسطه وجود پتانسیل‌ها و عوارض خطر آفرین، نسبت به سایر نواحی در اولویت قرار دارند، بمنظور مکان‌یابی بهینه و کاربردی و جلوگیری از اتلاف سرمایه در احداث زیر ساخت و تاسیسات، شعاع برد مفید هر ایستگاه در اولویت ریسک سه‌گانه (کم خطر، خطر متوسط و پر خطر) مورد محاسبه قرار گرفته است (جدول شماره ۲).

شعاع برد مفید از حاصل ضرب حداقل زمان واکنش در سرعت متوسط حرکت در جاده‌های اصلی استان گیلان حاصل گردید، در این محاسبه سرعت متوسط  $40 \text{ km/h}$  در نظر گرفته شد. در انتخاب سرعت متوسط چند نکته مورد توجه بود:

- سرعت پیشنهادی سازمان امداد و نجات
- شیب زیاد برخی مناطق کوهستانی
- ترافیک و ازدحام در نواحی تخت و هموار
- مقررات راهنمایی و رانندگی

- پر واضح است که مرکز تقاضا (محل حادثه) و مرکز عرضه (ایستگاه امداد و نجات) با محور مستقیم به یکدیگر متصل نمی‌باشد و از آنجاییکه از خط مستقیم برای محاسبه شعاع برد استفاده شد، لازم بود تا جاده‌های محلی، شکست‌های محورهای مواصلاتی و محدودیت معابر نیز در این محاسبه لحاظ گردد.

#### د) مکان‌یابی ایستگاه‌های ثابت

با توجه به معیارهای لازم برای ایجاد ایستگاه‌های ثابت در مقیاس کلان بر اساس مدل Logic، روستاهایی که واجد شرایط بودند، انتخاب شدند و شعاع برد مفید آنها نیز براساس ملاحظات تراکم جمعیتی و ازدحام و کیفیت راه‌های اصلی تعیین گردید. (تصویر شماره ۵). مکان‌یابی در مقیاس خرد هر روستا تابع فاکتورهایی نظیر مالکیت اراضی، سازگاری با کاربری‌های همجوار اعم از مسکونی، آموزشی، کشاورزی می‌باشد. هم‌چنین در مکان‌یابی ایستگاه‌های ثابت به منظور بهینه‌سازی امکانات منطقه‌ای، نقاط روستایی پیرامون محدوده‌های شهری (که در صورت ایجاد خطر از امکانات شهری بهره‌مند می‌شوند و در حوزه نفوذ مستقیم شهر قرار دارند) حذف گردیدند.

#### ه) مکان‌یابی ایستگاه‌های سیار

بخش قابل توجه‌ای از محدوده‌های اولیه ریسک بالا، به دلیل آنکه شرایط لازم برای احداث ایستگاه ثابت (مانند حداقل آستانه جمعیتی، همجواری با راه اصلی، شیب مناسب، فاصله منطقی‌ای گسل، پهنه سیلابی و پهنه لغزشی) وجود نداشت، تحت پوشش عملکردی ایستگاه‌های ثابت قرار نگرفتند بنابراین به



منظور پوشش خلاء به وجود آمده، در برخی نقاط ایجاد ایستگاه سیار (موقت) پیش‌بینی شد (تصویر شماره ۶). در مکان‌یابی ایستگاه‌های سیار، پوشش نقاط جنگلی، صعب‌العبور، حادثه‌خیز جاده‌ای و مجاورت با راه‌های محلی لحاظ گردید.

در مجموع، بر اساس خروجی مدل‌های مورد استفاده ۴۹ نقطه برای احداث پایگاه ثابت و ۳۴ نقطه برای استقرار پایگاه سیار پیشنهاد گردید. همچنین تجهیزات مورد نیاز هر پایگاه و شعاع برد مفید آن نیز بر اساس حداکثر زمان واکنش نسبت به حادثه محاسبه گردید.

## بحث

عملیات نجات یکی از مهم‌ترین ارکان واکنش اضطراری است که لازم است در زمانی کوتاه بعد از وقوع سانحه آغاز شده و با سرعتی مناسب دنبال شود تا بتوان به کمک آن به افراد بیشتری یاری رساند. این عملیات معمولاً کاری زمان‌بر، خسته‌کننده و خطرناک محسوب می‌شود و بایستی در شرایط کاری سخت در میان مشکلات متعدد و بعضاً خطرناک انجام شود. در هنگام وقوع حادثه، سردرگمی و آشفتگی متولیان نیز اجتناب‌ناپذیر است. به همین دلیل لازم است امکانات لازم برای انجام این امور در مراکز مشخصی تعبیه گردند و امکان استفاده از آن‌ها بلافاصله بعد از وقوع بحران میسر باشد. با توجه به عنوان تحقیق که به دنبال مکان‌یابی ایستگاه‌های ثابت و سیار در نواحی روستایی با تأکید بر حوادث غیرمترقبه در استان گیلان بوده، در ابتدا برآن شدیم تا خطرات غیرمترقبه را در استان گیلان شناسایی نموده، حوزه نفوذ یا پهنه خطرسازی آن را

مشخص نماییم؛ تا به دنبال شناخت نوع حادثه، زمینه را برای استقرار واحد ثابت یا سیار امداد و نجات مشخص نماییم. بدیهی است که سوانح، فقط سوانح انسان‌ساز نیست و مکان‌یابی باید طوری انجام گیرد که سازه در تهدید هیچ‌گونه خطری نباشد. ساخت پایگاه‌های امداد و نجات با در نظر گرفتن ملاحظات نظیر فاصله منطقی از خطوط گسل، پهنه‌های سیلابی و پهنه‌های لغزشی ضروری است. همچنین به منظور پوشش فضایی متوازن و بهینه کلیه مناطق روستایی و استفاده از امکانات موجود در منطقه، نزدیکی به مراکز جمعیتی، امکانات زیربنایی (نظیر جاده و شبکه‌های حامل انرژی)، شرایط توپوگرافیک (شیب منطقی)، شرایط اداری و خدماتی (همجواری با خانه بهداشت روستایی و دهیاری) از ضروریات دیگر در امر مکان‌یابی می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

پراکنش مراکز امداد و نجات به صورت بهینه و با دسترسی متوازن بخصوص در مناطق روستایی صورت‌نپذیرفته است. بنابراین در روستاهایی که در شرایط ریسک‌پذیری بالاتری بودند ایستگاه‌های ثابت پیشنهاد شد و شعاع برد مفید آنها نیز براساس ملاحظات تراکم جمعیت و فعالیت و کیفیت راه‌های اصلی تعیین گردید. بخش قابل توجه‌ای از محدوده‌های اولیه ریسک بالا، به دلیل آنکه شرایط لازم برای احداث ایستگاه ثابت (مانند حداقل آستانه جمعیتی، همجواری با راه اصلی، شیب مناسب، فاصله منطقی از گسل، پهنه سیلابی و پهنه لغزشی) وجود نداشت تحت پوشش عملکردی ایستگاه‌های

ثابت قرار نگرفتند. بنابراین به منظور پوشش خلاء به وجود آمده، در برخی نقاط ایجاد ایستگاه سیار (موقت) پیش بینی شد.

هم چنین از آنجاکه در استان گیلان تاکنون پژوهش خاصی که به طور مشخص بر مکان یابی پایگاه های امداد و نجات بین شهری و روستایی متمرکز شده باشد، انجام نگردیده است و نتایج پژوهش حاضر می تواند به عنوان الگویی به منظور مکانیابی بهینه مراکز امداد و نجات در مناطق روستایی استان مورد استفاده قرار گیرد.

## References

1. Neisi A, Veisheh SM, Tardast H, The factors affecting on the effectiveness of relief and rescue teams to respond to the crisi in Ilam Province. Quarterly Scientific Journal of Rescue & Relief, ۲۰۱۴; ۲(۶). [In Persian]
2. World Disaster Report. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, ISBN ۹۲-۹۱۳۹-۰۷۵-۵, ۲۰۰۱.
3. Panahi H, Compiling the essential drugs used in unexpected disasters. ۳<sup>rd</sup> International Congress in Health and Management in Unexpected Disasters, pp.۲۶۲, ۲۰۰۸.
4. Rashidi A, Attar MA, Givechi S, Nasbi N, Hesari A, Nasabi N, Site selection of temporary housing after the earthquake using GIS and AHP techniques (Case study: District ۶, Shiraz city). Journal Of Urban Regional Studies And Research, ۲۰۱۳; ۵:۱۰۱-۱۱۸. [In Persian]
5. Philippe Ch, Thoma I, Geraets D, Goetghebeure E, Janssens O, Peeters D, Plastria F, Locating Fire Stations: An Integrated Approach for Belgium. Socio-Economic Planning Sciences, ۲۰۱۲; ۴۶:۱۷۳-۱۸۲.
6. Hosseini SA, Hosseini O, Hamghadam N, Zahmatkesh E, Delbari S, Localization of Temporary Settlement Areas in the City of Rasht by Using Model of Multi-Criteria Decision Making (MCDM). Inter Disciplinary Journal of Contemporary Research in Business, ۲۰۱۳; ۵:۱۲۱۵-۱۲۱۷.
7. Nouri M, Rezaei Kohkha A, Heydari Mokarar H, ShahriZad R, Recognition of Zoning vulnerable areas about natural accidents with emphasis on crisis management in Hirmand city by merger AHP model in GIS enviornment. Disaster Prevention and Management Knowledge (DPMK), ۲۰۱۶; ۶: ۲۲۴-۲۳۶. [In Persian]
8. Palash A, The role of environmental hazards and crisis management in land use planning (case study: Sistan area, Iran). International Conference on Modern Research in Agricultural Science and Environment, Malaysia, Kuala Lumpur, ۲۰۱۵. [In Persian]
9. Askarizadeh SM, Mohammannya Garaei S, Zohoor M, Natural Disaster Management for Sustainable Development. ۴<sup>th</sup> International Congress of The Islamic World Geographers, Zahedan, Iran, ۲۰۱۰. [In Persian]
10. Mashhadi H, Amini Varaki S, Develop and present a model for threat assessments, vulnerability and risk analysis of critical infrastructure with a focus on passive defense. Journal of Emergency Management, ۲۰۱۵; ۴:۶۹-۸۵. [In Persian]
11. Rezai MR, Gaed Rahmati S, Hosseini SM, Site Selection for Rescue Center Using Analytic Network Process and GIS Fuzzy in Yazd City. The University of Tehran's Scientific Journals Database, ۲۰۱۴; ۴۶(۱): ۸۵-۱۰۱. [In Persian]
12. Wang G, Qin L, Li G, Chen L, Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing China. Journal of Environmental Management, ۲۰۰۹; ۹۰: ۲۴۱۴-۲۴۲۱.
13. Ngai EWT, Chen EWC, Evaluation of knowledge management tools using AHP. Expert Systems with

- Applications: An International Journal, ۲۰۰۵; ۲۹:۸۸۹-۸۹۹.
۱۴. Al-Adamat R, Diabat A, Shatnawi Gh, Combining GIS with multi-criteria decision making for sitting water harvesting ponds in Northern Jordan. Journal of Arid Environments, ۲۰۱۰; ۷۴:۱۴۷۱- ۱۴۷۷.
۱۵. Phua M, Minowa M, A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. Landscape and Urban Planning, ۲۰۰۵; ۷۱:۲۰۷-۲۲۲.

## Zoning of natural and man-made disasters for relief and rescue centers site selection using the model LOGIC (Case Study: Gilan rural area)

Authors: Mohammad Ali Rahimipour Sheikhaninejad<sup>a</sup>  
Farzaneh Nasiri Janagha<sup>a,1</sup>  
Sayede Sakhineh Khatami<sup>a</sup>  
Yalda Fattahzadeh<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Regional Studies, Research Deputy of Guilan Branch of the Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Rasht, Iran

### Abstract:

**Introduction:** Gilan province with an area of ۱۴۷۱۱ square kilometers has a ۲۹۳۰ villages and ۴۶ percentage of its population is rustic. Extensive forest resources, abundant rainfall that sometimes occurs caused flooding, Fires, road accidents and earthquakes, the one hand and tourist attraction, the high population density and dispersion of rural areas in Gilan province on the other hand, is necessary the rapid response centers to unexpected events with access to balanced and equitable.

**Method:** To locate the fixed and mobile stations, first, we identify risks and then examined its risk zones. For Zoning the risk, ۹ major risk Include : Flood, earthquake, movements of slopes, fires, road accidents, snow and storms, sea events, avalanches and war compared in pairs Using the Analytic Hierarchy Process (AHP). Then, determined Suitable locations based on the rescue and relief centers construction required standards, using LOGIC model.

**Findings:** Based on the used models, proposed ۴۹ locations for the construction of fixed station And ۳۴ locations to deploy mobile station. Also calculated required facilities for each station And radius of its useful range and the maximum reaction time for the event.

**Conclusion:** Distribution of relief and rescue centers in rural areas was not optimal and equitable access. So proposed Fixed stations in villages that were at a higher risk appetite and Determined Radius of their useful range Based on population and activities density And the quality of the main roads considerations. Because there was no necessary conditions for fixed stations construction (such as Minimum population threshold, proximity to the main road, suitable slope, reasonable distance from the fault, flood zone and landslide zone) significant proportion of high-risk priority areas was not covered by fixed stations. Therefore in order to coverage the created gap, predicted Mobile stations in some parts.

**Keywords:** Positioning, fixed and mobile stations, rescue and relief, unexpected events, Zoning

<sup>1</sup> Corresponding Author:

E-mail address: [farzaneh.nasiri80@gmail.com](mailto:farzaneh.nasiri80@gmail.com) – Tel, (+۹۸) ۹۱۱۳۴۱۶۱۲۳ – Fax, (+۹۸) ۱۳۳۳۳۶۲۴۹۰